

MÉMOIRE

SUR

LA DIGESTION ET L'ASSIMILATION

DES MATIÈRES ALBUMINOÏDES;

Lu à l'Académie des sciences, le 3 Août 1846.

PAR M. MIALHE.

PARIS.

CHEZ VICTOR MASSON,

Libraire des sociétés savantes près le Ministère de l'Instruction publique,

1, place de l'École-de-Médecine.

MÊME MAISON, CHEZ MICHELSEN, A LEIPZIG.

—
1847

PUBLIÉ PAR L'UNION MÉDICALE,

Journal des intérêts scientifiques et pratiques, moraux et professionnels
du corps médical.

A M. DUMAS,

Membre de l'Institut , Doyen de la Faculté des sciences , etc.

Monsieur ,

Dans ce Mémoire se trouvent rapportées des expériences qui viennent confirmer plusieurs de vos théories ; c'était donc un devoir pour moi de vous en offrir la dédicace.

Veuillez l'agréer avec votre bienveillance habituelle , comme un faible témoignage de mon admiration et de mon dévouement.

MIALHE.



TABLE DES MATIÈRES.

Histoire chimique du suc gastrique.	4
Composition du suc gastrique.	10
Pepsine.	11
Chymosine.	14
Gasterase. ,	16
Parallèle de la diastase et de la pepsine.	18
Rôle des acides contenus dans le suc gastrique. , . . .	24
Action chimico-physiologique des acides sur les matières albuminoïdes.	<i>ibid.</i>
Fibrine.	25
Glutine ou gluten.	28
Albumine.	29
Caséine ou caséum.	30
Rôle du ferment contenu dans le suc gastrique.	31
(Théorie de la formation du chyme.)	
Albuminose.	32
Description de l'albuminose.	33
Albuminurie. ,	35
Résumé.	38

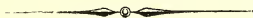
FIN DE LA TABLE.

MÉMOIRE

SUR

LA DIGESTION ET L'ASSIMILATION

DES MATIÈRES ALBUMINOÏDES.



Dans un précédent mémoire, j'ai établi le véritable rôle chimico-physiologique de la salive dans l'acte de la digestion des matières amyloïdes (1).

Dans ce nouveau travail, j'étudie le rôle chimico-physiologique du suc gastrique dans la digestion et l'assimilation des matières alimentaires albuminoïdes.

(1) Ce mémoire a été lu à l'Académie des sciences le 31 mars 1845, et inséré dans la *Gazette Médicale de Paris* (2 et 9 mai 1846). Telles sont les conclusions du rapport qui en a été fait, le 23 mars 1846, par une commission composée de MM. Magendie, Flourens, Milne-Edwards et Payen, rapporteur :

« En résumé, la commission a l'honneur de proposer à l'Académie d'engager M. Mialhe à poursuivre ses recherches expérimentales sur la théorie et le traitement du diabète sucré.

» Quant au mémoire présenté (31 mars 1845), les faits nombreux et exacts qu'il renferme, et la découverte de la diastase animale dans la salive humaine, paraissent à votre commission d'une assez grande importance pour lui mériter l'approbation de l'Académie ; la commission aurait même proposé d'accorder l'insertion dans le *Recueil des savans étrangers*, si elle n'avait appris que ce mémoire doit être prochainement imprimé. »

HISTORIQUE. — Les humeurs sécrétées dans la cavité stomacale, pendant les phénomènes de la digestion, ont de tout temps attiré l'attention des physiologistes, qui leur ont donné le nom de suc gastrique.

Considéré comme le dissolvant universel par les partisans du système de la fermentation, et par Van Helmont, leur chef, qui l'appelait *eau forte animale*, dépourvu de tout pouvoir fluidificateur, suivant les autres auteurs, le suc gastrique n'a été étudié expérimentalement que dans ces derniers temps, et est devenu l'objet spécial des travaux de Wepfer, Viridit, Rast, Réaumur, Spalanzani, Scopoli, Steyens, Carminatti, Brugnatelli, Vauquelin, Montègre, Chevreul, Thénard, Prout, Beaumont, Lassaigne et Leuret, Tiedemann et Gmelin, Prevost, Leroyer, Morin, Muller, Eberle, Schwann, Purkinje, Papenheim, Wasmanz, Blondlot, Melsens, Bernard et Barreswil.

En 1783, Spalanzani, poursuivant les idées des fermentateurs, et s'appuyant sur une multitude d'expériences, prétendit que dans l'état de santé le suc gastrique est parfaitement neutre, qu'il peut dissoudre, même en cet état, les matières alimentaires en dehors comme en dedans du corps; qu'il ne se putréfie point à la température ordinaire de l'atmosphère, et qu'il préserve même les matières animales de la putréfaction. Deux ans plus tard (1785), Carminatti démontra que le suc gastrique n'est point acide chez des animaux carnivores à jeun, mais qu'il possède une acidité prononcée chez ceux qui ont mangé de la viande. En 1800, Werner fit voir que la masse alimentaire contenue dans l'estomac des animaux, tant carnivores qu'herbivores, est constamment acide pendant la digestion. Montègre, en 1812, par suite d'expériences qu'il avait exécutées sur lui-même, en vertu de la faculté qu'il avait de vomir à volonté, soutint que le suc gastrique pur constitue un liquide qui n'est ni acide ni alcalin, et de plus que, contrairement aux allégations de Spalanzani, il ne possède aucune propriété dissolvante spéciale. Enfin, en 1824, M. Prout prouva, d'une manière irrévocable, que ce liquide est réellement acide, et que l'acide libre qu'il renferme est l'acide chlorhydrique. A la même époque où ce savant anglais publiait son mémoire sur

la composition du suc gastrique, MM. Tiedemann et Gmelin exécutaient de leur côté cette longue série de recherches qu'ils ont consignées dans leur bel ouvrage sur la digestion, et constataient également que le suc gastrique contient toujours de l'acide chlorhydrique, et parfois aussi de l'acide acétique et de l'acide butyrique. Ces deux habiles expérimentateurs indiquaient, en outre, l'état de vacuité ou l'état de plénitude de l'estomac comme la cause des erreurs des physiologistes sur la nature neutre ou acide du suc gastrique.

En effet, dans l'état de vacuité de l'estomac, il n'y a sécrétion de liquide qu'autant qu'il est nécessaire pour lubrifier les membranes, et ce liquide est alors neutre ou alcalin, ayant perdu son acidité sous l'influence de la salive avalée, ainsi que l'a démontré M. Donné.

Mais, dans l'état de plénitude de l'estomac, d'ingestion de substances quelconques (même de cailloux) exerçant un stimulus mécanique sur la muqueuse, la sécrétion devient plus active, plus abondante, et l'acidité du suc gastrique augmente en proportion de la quantité.

Depuis cette époque, l'acidité du suc gastrique a été généralement considérée comme un fait acquis à la science. La nature de cette acidité a été mise à l'étude, et les travaux modernes l'ont rapportée tantôt à un, tantôt à plusieurs acides. Ainsi, suivant M. Blondlot, cette acidité serait uniquement due au bi-phosphate de chaux; mais les expériences sur lesquelles se fonde cet observateur, répétées par M. Lassaigne, ont conduit ce dernier à conclure que l'acide libre stomacal est principalement de l'acide lactique uni à un peu d'acide chlorhydrique.

M. Melsens, de son côté, a aussi démontré que les propriétés acides du fluide gastrique ne sauraient être exclusivement attribuées au bi-phosphate calcaire, puisque ce liquide organique attaque le spath d'Islande, ce qui ne peut être dû qu'à la présence d'un acide libre, et cet acide est, d'après M. Melsens, l'acide lactique.

Enfin, MM. Bernard et Barreswil pensent que le suc gastrique doit être considéré comme une dissolution de phosphates et de chlorures dans de l'acide lactique très affaibli, n'attribuant

d'ailleurs aucune spécialité à l'acide lactique, ayant constaté au contraire que tous les acides possèdent une sorte d'équivalence digestive telle, que les qualités actives de ce fluide ne changeaient pas, même avec les mutations les plus complètes dans la nature de l'acide.

Malgré ces divergences d'opinions, il n'en est pas moins bien établi, depuis les célèbres digestions artificielles de Spalanzani, tant de fois répétées, que le fluide gastrique est merveilleusement apte à dissoudre certaines matières alimentaires, soit dans le corps, soit hors du corps, mais on ne sait pas encore si cette aptitude lui est inhérente ou si elle lui est communiquée par un ou plusieurs de ses principes constituans.

Walceus pensait déjà qu'il n'est pas douteux que la dissolution des alimens ne soit effectuée par un acide. MM. Tiedemann et Gmelin étaient également disposés à croire que la dissolution du bol alimentaire est opérée par les acides qui existent dans le suc gastrique, lorsque MM. Beaumont et Muller démontrèrent, chacun de leur côté, par des expériences précises, que l'action du suc gastrique sur les alimens albumineux est autrement énergique que celle de l'eau acidulée, et M. Muller même conclut que le principe efficace du suc gastrique est une substance organique qui agit sur la viande et sur l'albumine de la même manière que la diastase agit sur l'amidon.

Depuis lors, la science a fait d'importantes découvertes à l'égard des principes organiques fermentifères auxquels est due l'efficacité dissolvante des liquides digestifs en général, et du suc gastrique en particulier.

En effet, M. Eberle en 1834, ayant remarqué que chez les animaux qui avaient mangé beaucoup de matières solides, la pelotte alimentaire était revêtue d'un mucus ferme et grisâtre, et que ce mucus dissous dans l'eau acidulée exerçait une action dissolvante presque égale à celle du suc gastrique, en tira la conclusion que le pouvoir de dissoudre rapidement les matières organiques n'appartient ni aux acides affaiblis, ni au mucus, isolés l'un de l'autre, mais qu'il appartient à ces liquides réunis, au mucus acidulé; et, de plus, que lorsqu'on fait digérer de l'albumine et de la viande, soit avec du mucus acide, soit avec l'ex-

trait acidulé des membranes muqueuses, non seulement ces substances sont promptement dissoutes, mais encore elles subissent une métamorphose chimique spéciale. Ainsi, par exemple, l'albumine perd la propriété de se coaguler tant par l'action de la chaleur que par l'action des acides.

Mais, ainsi que le fait très judicieusement remarquer M. Muller, M. Eberle a commis une erreur grave qui a beaucoup nui à la valeur de ses belles recherches en attribuant à tout mucus acide quelconque la propriété dissolvante qui n'appartient qu'à un principe organique particulier dont la sécrétion ou la création s'opère sans doute en même temps que celle du mucus et des acides gastriques.

M. Schwann a parfaitement démontré que le mucus d'organes autres que l'estomac, par exemple celui de la muqueuse vésicale, traité par l'acide chlorhydrique, ne possède pas la propriété dissolvante. Cet auteur a constaté, en outre, que la portion filtrée et claire du liquide stomacal accomplit la digestion tout aussi bien qu'avant la filtration; et MM. Pappenheim et Wasmann ont enfin isolé le principe actif auquel M. Schwann avait donné par anticipation le nom de *pepsine* (de $\pi\epsilon\psi\iota\varsigma$, coc-tion), et ont prouvé qu'en présence des acides il se comporte avec l'albumine et la viande comme la diastase avec l'amidon.

D'un autre côté, M. Deschamps, d'Avallon, a retiré de la présure de veau une substance particulière à laquelle il a donné le nom de *chymosine*. Il s'est assuré que cette matière est propre à l'estomac de tous les animaux, et que ses fonctions sont essentielles à la digestion, car elle favorise la chymification.

Plus récemment encore, M. Payen ayant expérimenté du suc gastrique normal, en a retiré une matière animale particulière tellement active, qu'elle peut désagréger plus de trois cents fois son poids de tissu musculaire de bœuf cuit, beaucoup plus rapidement que ne le ferait le suc gastrique lui-même, et il a fait remarquer qu'il ne faut pas confondre ce principe actif, auquel il a donné le nom de *gasterase*, avec la pepsine préparée en faisant digérer un estomac de veau dans de l'acide chlorhydrique très dilué.

Tous les faits qui précèdent tendent donc à démontrer que le suc gastrique renferme un ou plusieurs principes organiques opérant la digestion. Cependant, dans ces derniers temps, quelques auteurs ont cherché à établir des doctrines contraires.

MM. Bouchardat et Sandras ont positivement annoncé, en 1842 : « Que dans la digestion, la fonction de l'estomac consiste, » pour les matières albumineuses (fibrine, albumine, caséum » et gluten), à les dissoudre au moyen de l'acide chlorhydrique. » Que cet acide suffit, quand il est dilué au demi-millième, » pour la dissolution des matières précitées tant quelles sont » crues, mais que lorsqu'elles ont subi la coction, l'acide » chlorhydrique ne les dissout plus dans des appareils de verre; » et, disent-ils, pour qu'on les trouve dissoutes dans l'estomac » vivant, nous constatons qu'il se passe alors autre chose qu'une » simple dissolution. »

D'après M. Blondlot, la chymification ne serait, en fin de compte, qu'une division de la matière, laquelle ne subirait aucune décomposition dans ce changement d'état, portant uniquement sur le mode d'agrégation.

Enfin, MM. Bernard et Barreswil ont avancé, dans ces derniers temps, que le suc gastrique, le fluide pancréatique et la salive, renferment un seul et même principe organique actif dans la digestion, et que c'est seulement la nature de la réaction chimique qui fait différer le rôle physiologique de chacun de ces liquides, et qui détermine leur aptitude digestive pour tel ou tel principe, c'est-à-dire qu'au sein d'une réaction alcaline, ces trois fluides transforment l'amidon cuit et ne digèrent pas la viande, tandis qu'au sein d'une réaction acide, ils dissolvent la viande et ne transforment pas l'amidon cuit.

Cependant, avant la publication de ces derniers travaux, j'avais présenté à l'Académie des sciences un mémoire dont les conclusions 1^o confirmaient l'opinion émise par M. Dumas que les phénomènes chimiques de la digestion doivent être rangés au nombre des fermentations; 2^o démontraient la transformation des matières amylacées par un ferment spécial, par le principe actif de la salive, véritable diastase; et 3^o annonçaient que l'ab-

sorption des matières albumineuses et celle des matières grasses devaient également s'effectuer par des ferments propres à chacune de ces classes d'alimens. Conclusions par conséquent entièrement opposées à celles de MM. Bernard et Bareswil et à celles de M. Blondlot.

Il est donc incontestable que le plus grand vague règne encore aujourd'hui sur la nature chimique du suc gastrique, et que le seul point important sur lequel tous les auteurs s'accordent, c'est que ce liquide organique constitue un menstrue spécial capable d'opérer la fluidification de certaines matières alimentaires tant en dehors qu'en dedans du corps.

Mais cette fluidification opère-t-elle une simple dissolution des matières alimentaires, ou bien détermine-t-elle, en outre, une transformation chimique propre à leur assimilation?

En réponse à cette question, nous trouvons encore des doutes et des opinions contradictoires. Partant de la fluidification simple, Hecquet et d'autres physiologistes des temps modernes, MM. Beaumont, Leuret et Lassaigne, Bouchardat et Sandras, Blondlot et même MM. Tiedemann, Gmelin et Eberle (1) (qui, les premiers, avaient cependant reconnu la plupart des changemens chimiques dont l'estomac est le théâtre), prétendent que la digestion est une fluidification, une dissolution, plutôt qu'une véritable transformation.

Une grande autorité scientifique, M. Dumas, partage cette opinion et la soutient ainsi dans son *Traité de chimie* (tome 8, page 607) : « A proprement parler, dit-il, aucune substance » organique ne se crée ni dans le tube digestif, ni ailleurs. Les » principes qui doivent passer dans le sang, et plus tard s'ajouter à la substance de l'animal, préexistent dans les alimens » ou ne subissent dans le tube digestif que des modifications » qui ont pour but de les rendre solubles ou de les diviser. »

Tandis que les physiologistes, qui regardent la digestion comme une transformation chimique, rappellent en faveur de leur théorie que MM. Alexandre Marcet, Prout et Brodie, ont remarqué qu'il y a généralement absence d'albumine non coa-

(1) Burdach, *Traité de physiologie*, t. ix, p. 305.

gulée dans le liquide contenu dans l'estomac pendant la digestion.

MM. Gmelin et Tiedemann ont reconnu eux-mêmes 1^o que l'amidon est transformé, pendant le travail digestif, en dextrine et en sucre de raisin ou glucose ; 2^o que l'albumine est changée en une matière soluble spéciale ; 3^o que la gélatine est également modifiée, qu'elle n'est plus capable de se prendre en gelée, et qu'elle n'est plus précipitable en filamens par le chlore, etc.

Enfin, ils ont constaté dans le chyme la présence d'une matière azotée (matière des plus importantes au point de vue physiologique, ainsi que je me propose de le démontrer dans ce travail), qui n'est pas précipitée par les acides ni coagulée par la chaleur, mais qui est précipitée par le tannin et par les sels solubles de plomb, d'argent et de mercure. Cette même matière a été aussi signalée dans ces derniers temps par MM. Prevost et Morin, de Genève, dans le chyme des moutons et des lapins.

D'après ce résumé succinct de l'état de la science, il est permis de conclure que les phénomènes de la digestion ne sont pas encore suffisamment éclairés et nécessitent une étude nouvelle. J'ai donc cherché dans ce mémoire la solution des questions suivantes :

1^o Question : Quelle est la composition du suc gastrique ?

2^o Question : Existe-t-il un ou plusieurs ferments ? Quelle différence présente la pepsine, la chymosine, la gasterase et la diastase ?

3^o Quel est le rôle des acides ?

4^o Quel est le rôle des ferments ?

Composition du suc gastrique.

Les auteurs ont reconnu dans le suc gastrique deux élémens chimiques principaux, l'un acide, l'autre fermentifère.

Dans l'élément acide on a tour à tour admis la présence des acides phosphorique, chlorhydrique, acétique, lactique, etc. M. Berzelius a émis l'opinion que l'acide est un mélange de

plusieurs et probablement de tous les acides dont il se trouve des sels dans le suc gastrique : opinion dont les recherches de MM. Bernard et Barreswil et les miennes propres ont confirmé toute la justesse, puisqu'elles ont mis hors de doute que la plupart des acides convenablement étendus d'eau possèdent une sorte d'équivalence digestive.

Dans l'élément fermentifère on a signalé des principes qu'on a cru devoir désigner sous le nom de pepsine, chymosine, gasterase et diastase : quant à cette dernière, la diastase, j'ai établi dans de précédens mémoires sa part dans le phénomène de la digestion, et il est nécessaire de faire observer que descendue des premières voies dans la cavité stomacale, elle se trouve mêlée au suc gastrique sans en faire partie constituante. En étudiant chacun des trois autres principes, je vais démontrer quelle différence ou quelle similitude ils présentent entre eux et conséquemment répondre à cette question.

Existe-t-il un ou plusieurs ferments digestifs, quelle différence présente la pepsine, la chymosine, la gasterase et la diastase ?

1° PEPSINE.

La pepsine, principe actif contenu dans les liqueurs digestives préparées à l'aide de l'eau acidulée et des membranes muqueuses stomacales, a été découverte par M. Schwann, MM. Pappenheim, Wasmann et Vogel fils, ont fait connaître les procédés d'extraction.

La méthode indiquée par M. Vogel, pour obtenir la pepsine est la suivante :

On prend la membrane muqueuse de l'estomac des porcs, et on la coupe en petits morceaux, qu'on lave avec de l'eau distillée froide. Après vingt-quatre heures de contact, on décante, et l'on verse sur les morceaux de nouvelles quantités d'eau. On répète cette opération pendant plusieurs jours jusqu'à ce qu'il se manifeste une odeur putride. L'infusion aqueuse, ainsi obtenue, est précipitée par l'acétate de plomb. Le précipité blanc floconneux qui en résulte contient la pepsine, accompagnée de beaucoup de matière albumineuse ou caséiforme.

Ce précipité, bien lavé, est mis en suspension dans l'eau, qu'on fait traverser par un courant d'hydrogène sulfuré. En filtrant le liquide, il reste sur le filtre la matière caséiforme avec le sulfure de plomb, tandis que le liquide contient la pepsine avec l'acide acétique. En ajoutant dans la liqueur filtrée quantité suffisante d'alcool absolu, on obtient un précipité volumineux, blanchâtre, qu'on fait sécher à l'air : c'est la pepsine. Pour l'avoir plus pure et exempte d'acide acétique, il faut lui faire subir deux ou trois nouvelles solutions aqueuses, filtrations et précipitations alcooliques.

Ainsi obtenue, la pepsine offre les caractères suivans : desséchée en couches minces sur une lame de verre, elle se présente sous la forme de petites éclailles translucides d'un blanc jaunâtre ou grisâtre ; elle offre une légère odeur particulière rappelant l'odeur de certains fromages que je ne lui crois pas accidentelle, et une saveur faible, difficile à décrire, acerbe, un peu piquante et manifestement nauséuse.

La pepsine est soluble dans l'eau et dans l'alcool faible, et tout à fait insoluble dans l'alcool anhydre.

Une chaleur de 100° trouble sensiblement sa solution aqueuse, mais ne la coagule pas ; et cependant elle lui fait perdre tout pouvoir spécifique.

Les acides en général ne la troublent pas.

Le tannin, la créosote la précipitent et anéantissent en même temps ses propriétés fermentifères.

Un grand nombre de sels métalliques, tels que ceux de plomb, de mercure, etc., la précipitent également ; mais ici les facultés dissolvantes de ce ferment digestif ne sont pas détruites, car en s'emparant de la base contenue dans le précipité, on rend à la pepsine toutes ses propriétés premières.

Le caractère distinctif spécifique de la pepsine réside 1° en la propriété que cette substance possède de coaguler immédiatement le lait, ainsi que les autres matières albuminoïdes rendues solubles à l'aide de l'eau faiblement acidulée ; 2° en la propriété de redissoudre ensuite ce coagulum primitivement formé en lui faisant éprouver une métamorphose constitutive spéciale propre à l'assimilation, ainsi que je le démontrerai plus tard.

La manière remarquable dont la présure de veau se comporte avec la caséine a fixé depuis longtemps l'attention des chimistes. M. Berzélius a le premier fait voir que ce composé peptinoïde fait cailler le lait, même alors qu'il est parfaitement neutre. Cependant M. Liebig, en s'appuyant sur les résultats de Schérer et de Roschleder, et adoptant en grande partie l'opinion de Haidlen, explique la coagulation du lait par la présure en admettant que la matière azotée à l'état de métamorphose amène le sucre de lait ou lactose à se transformer en acide lactique, et en même temps sollicite ce dernier à s'emparer de l'alcali, qui, dans le lait, tient en dissolution la caséine, laquelle se sépare du menstrue et se coagule. Mais ainsi que M. Selmi l'a tout récemment fait observer, si l'opinion de M. Liebig était vraie, on ne pourrait obtenir la coagulation de la caséine au moyen de la présure, ni dans le lait (qui après la coagulation laisserait un sérum alcalin), ni dans le lait précipité par les acides acétique et oxalique et dissous par un excès des mêmes acides; or, c'est cependant ce qui arrive toujours, ainsi que M. Selmi et autres observateurs l'ont constaté.

Les faits qui précèdent permettent, bien certainement, de déduire que la pepsine donne lieu à la coagulation du lait par une toute autre cause que par la production de l'acide lactique, mais ils ne me paraissent pas propres à autoriser à conclure, avec M. Selmi, *que ce phénomène a lieu par la simple condition de métamorphose dans laquelle la pepsine se trouve, et pendant laquelle ses molécules se meuvent avec des vibrations telles, que la caséine, frappée par ce mouvement, se rapproche et passe de l'état de gonflement à celui d'agglomération.*

Et en effet, cette manière de voir ne rend aucun compte de la transformation constitutive que la pepsine fait éprouver à la caséine, après en avoir opéré la coagulation.

Toutefois, bien que l'explication de M. Selmi soit loin d'être satisfaisante, je la crois cependant préférable à celle qui consiste à ne voir dans ce changement chimique qu'un simple phénomène de contact, attendu qu'il est incontestable que la pepsine est loin de demeurer intacte, comme on le suppose à tort, en produisant l'action fermentifère qui lui est propre. Or, le lait est,

sans aucun doute, le meilleur des réactifs du ferment gastrique, c'est-à-dire de la pepsine, et l'on peut affirmer avec M. Schwann que toute liqueur animale neutre qui coagule le lait, et à laquelle l'ébullition enlève cette propriété, contient de la pepsine.

2° CHYMOSINE.

M. Deschamps (d'Avallon) a désigné sous ce nom un principe actif qu'il a retiré de la présure, c'est-à-dire, du liquide qu'on obtient au moyen de la caillette de veau et de l'alcool affaibli. Il a reconnu que le principe actif de la présure était produit exclusivement par la membrane muqueuse de l'estomac de tous les animaux, et il a constaté en outre que ses fonctions sont essentielles à la digestion en favorisant la chymification.

Pour préparer la chymosine il faut, d'après M. Deschamps, verser un petit excès d'ammoniaque dans de la présure, filtrer, laver le précipité et le dessécher. Ainsi obtenue, la chymosine ressemble à de la gomme; hydratée ou sèche, elle est *insoluble dans l'eau*; son insolubilité est si grande, qu'on peut, même après une immersion de plusieurs heures, la pulvériser sous ce liquide sans quelle se dissolve; mais elle est soluble dans l'eau acidulée. Ce soluté acidule jouit de la propriété de faire cailler le lait mais pas aussi énergiquement que la pepsine.

Le principe dénommé chymosine par M. Deschamps est-il réellement distinct de la pepsine, bien que ces deux matières fermentifères appartiennent à une origine commune?

M. Dumas a soupçonné l'identité de ces deux matières malgré l'insolubilité absolue de la chymosine, et l'expérience m'a appris que la supposition de M. Dumas était fondée, et de plus que le principe actif retiré de la présure par M. Deschamps ne représentait pas à beaucoup près, tout celui qui existe dans cette liqueur fermentifère.

A l'aide du procédé que je vais décrire, on isole en totalité le principe actif de la présure, ce qui est impossible par la méthode employée par M. Deschamps.

Je traite la présure par huit ou dix fois son volume d'alcool absolu, ou, pour mieux dire, il faut ajouter de l'alcool jusqu'à

cessation de précipité et recevoir le précipité, qui est la pepsine, sur un filtre, et la dessécher ensuite sur une lame de verre à peine chauffée. Pour l'avoir plus pure, il faut la redissoudre dans l'eau distillée, filtrer la dissolution et la reprécipiter de nouveau par de l'alcool rectifié.

Quand la présure est d'une bonne qualité, et qu'elle est récemment préparée, la pepsine qui en provient est d'une efficacité comparable en tout point à celle des chimistes allemands ; comme celle de M. Schwann, elle précipite immédiatement le lait, ainsi que les autres composés protéiques rendus solubles à la faveur des acides ; comme elle aussi, elle communique à l'eau faiblement acidulée des facultés digestives très énergiques.

Pour démontrer la vérité de ces faits, il suffira de reproduire quelques-unes de mes expériences.

Première expérience. — J'ai déterminé exactement par une série de recherches le maximum de lait frais qu'une quantité donnée de présure pouvait coaguler ; puis après j'ai isolé par l'alcool toute la pepsine contenue dans un poids égal de présure, je l'ai mise en réaction avec une quantité de lait égale à celle que j'avais employée dans l'expérience précédente, et j'ai constaté que la coagulation en a été tout aussi prompte et tout aussi parfaite qu'avec la présure employée en nature.

Deuxième expérience. — J'ai mis en digestion 2 grammes de fibrine avec 20 grammes d'eau acidulée, additionnée de 2 grammes de présure, d'une part, en 2 grammes de fibrine, 20 grammes d'eau acidulée, additionnée d'une quantité de pepsine, retirée de la présure, équivalent juste à 2 grammes de présure, d'autre part.

Dans les deux expériences, la digestion de la fibrine s'est effectuée avec une identité telle, qu'il m'a été tout à fait impossible de saisir la moindre différence entre elles.

Je vais indiquer actuellement la cause qui a conduit M. Deschamps à cette double erreur, que la matière active de la présure isolée est insoluble et qu'elle a perdu une partie de ses propriétés spécifiques.

La présure contient en dissolution, outre la pepsine, qui est

naturellement soluble dans l'eau, une certaine quantité d'une matière albumineuse, ou pour mieux dire caséiforme, laquelle est tenue en dissolution à la faveur de l'acide libre contenu dans ce liquide fermentifère; or, quand on ajoute de l'ammoniaque dans la présure, de manière à saturer l'acide, la matière caséiforme se précipite, entraînant en combinaison avec elle une certaine quantité de pepsine, mais la plus grande partie de cette dernière reste en dissolution, ainsi qu'il est aisé de s'en convaincre, soit avec l'alcool qui l'isole, soit à l'aide du lait dont elle détermine la coagulation.

3° GASTERASE.

Sous le nom de gasterase, M. Payen désigne la pepsine effectuée naturellement dans l'estomac, et séparée du suc gastrique à l'aide de l'alcool. Il veut qu'on la distingue de la pepsine obtenue artificiellement en faisant digérer un estomac de veau dans l'eau acidulée et élevée à la température de 40 à 50 degrés; mais on ne tarde pas à se convaincre de l'identité de ces deux principes digestifs, tous deux ayant la propriété de cailler le lait et de dissoudre la viande et ses congénères, avec le concours des acides. D'ailleurs les expériences démontrent que la plus grande énergie dissolvante du ferment digestif stomacal tient uniquement à une plus grande pureté. La pepsine gastrique est en effet presque entièrement pure et ne présente que des traces d'une matière azotée spéciale (albuminose), tandis que la pepsine obtenue au moyen des liqueurs digestives artificielles contient toujours, outre des traces d'albuminose, une proportion notable de caséine, ou tout au moins d'une substance albumineuse analogue au caséum.

L'analyse de la pepsine gastrique ou normale n'a point encore été faite, mais celle de la pepsine obtenue à l'aide de la membrane muqueuse de l'estomac des porcs a été exécutée par M. Vogel fils, qui lui a assigné la composition suivante :

Carbone.	57,72
Hydrogène.	5,67
Azote.	21,09
Oxygène, etc.	15,52

Les remarques qui précèdent ôtent à cette analyse une grande partie de sa valeur, car la matière analysée par le chimiste de Munich n'était probablement pas un produit pur. Néanmoins, les résultats de M. Vogel intéressent en ce point qu'ils nous portent à croire que la pepsine dérive d'une matière albuminoïde, laquelle a éprouvé une altération profonde dont la perte a plus spécialement porté sur l'hydrogène et l'oxygène; aussi la pepsine est-elle beaucoup plus riche en carbone et en azote qu'aucun autre composé albumineux connu.

Je l'ai déjà dit la pepsine contenue dans le suc gastrique est, en général, la plus active de toutes; aussi, ais-je exécuté toutes mes expériences à son aide. Mais comme dans le cours de mes recherches j'ai employé plus d'une douzaine de grammes de pepsine gastrique, j'ai dû chercher un moyen propre à l'obtenir aisément et en proportion marquée.

Le procédé que j'ai mis en pratique et qui m'a parfaitement réussi, est exactement le même que celui de M. Payen, seulement il consiste à remplacer le suc gastrique des chiens par celui des veaux. A cet effet, je me rendais le matin à l'un des abattoirs de Paris, et tout le long de la journée, je recueillais moi-même le liquide contenu dans la caillette de tous les veaux qui étaient abattus; j'obtenais ainsi de trois à cinq litres de ce suc gastrique. Celui-ci, additionné après filtration de dix à douze fois son volume d'alcool rectifié, donnait lieu à un abondant précipité floconneux, caséiforme, lequel, convenablement recueilli et desséché, produisait une quantité de pepsine brute, équivalente à près d'un millième environ du poids du suc stomacal employé.

Ainsi préparée, la pepsine est déjà très active, mais on double presque son énergie en la redissolvant dans l'eau et en la précipitant de nouveau par l'alcool. Par une dernière opération semblable, on obtient la pepsine dans un état de pureté que ne peuvent lui donner des procédés beaucoup plus compliqués.

Les faits et remarques qui précèdent ne permettent pas de douter que la pepsine, la chymosine et la gasterase ne soient identiques entre elles.

Mais doit-on conclure, avec MM. Bernard et Barreswil, que la diastase animale dont j'ai démontré l'existence, soit aussi le même ferment, la pepsine ?

Non, certainement, mes nouvelles expériences ont confirmé les résultats consignés dans mon précédent mémoire, et établissent qu'il existe dans les liquides digestifs des animaux deux principes actifs bien distincts, n'ayant d'autre caractère commun que celui d'appartenir tous deux à la classe des agents chimiques, opérant par les infiniments petits, c'est-à-dire à la classe des ferments : la pepsine et la diastase. Je me bornerai donc à transcrire ici les caractères distinctifs qui leur sont propres.

Diastase et Pepsine.

La diastase, en moins d'une minute, fluidifie l'empois d'amidon et le transforme en dextrine et en glucose : la pepsine n'est douée d'aucune action saccharifiante sur la fécule.

La pepsine coagule le lait, ainsi que la fibrine et le gluten, rendus solubles par une faible proportion d'acide, elle dissout ensuite ce coagulum, primitivement formé, et lui fait subir une transformation moléculaire des plus remarquable ; la diastase n'exerce aucune action sur les liquides albuminoïdes.

Ces faits annulent les propositions de MM. Bernard et Barreswil, qui ont avancé que le suc gastrique, le fluide pancréatique et la salive renfermaient un même principe organique dont les propriétés sur les matières alimentaires ne différaient que par suite de la nature chimique du milieu où s'opère la réaction, c'est-à-dire que ces trois fluides pouvaient, en présence des alcalis, coopérer à la transformation des amylacés, et en présence des acides effectuer la transformation de la viande, des matières albumineuses. La transformation physiologique de l'amidon est uniquement opérée par la diastase, et la transformation physiologique de la viande et de ses congénères est uniquement effectuée par la pepsine. Ainsi la diastase acidifiée n'attaque pas la fibrine et n'acquiert aucune des propriétés de la pepsine ; et, d'un autre côté, la pepsine, en présence d'un

alkali, ne détermine pas la transformation de la fécule en dextrine et en glucose, et par conséquent ne joue jamais le rôle de la diastase.

Basé sur les indications qui précèdent, je vais commenter actuellement les deux propositions chimico-physiologiques de MM. Bernard et Barreswil.

PREMIÈRE PROPOSITION.

« Lorsqu'on change la réaction acide du suc gastrique, et que l'on rend ce fluide alcalin par l'addition d'un peu de carbonate de soude, sa matière organique active, se trouvant placée dans un milieu à réaction alcaline, change de rôle physiologique et peut alors modifier très rapidement l'amidon, tandis qu'elle a perdu la faculté de digérer la viande et les substances azotées. » (Bernard et Barreswil.) (1)

Examinons d'abord si le suc gastrique rendu légèrement alcalin est apte à modifier l'amidon?

J'ai répété plusieurs fois cette expérience, tantôt avec succès, tantôt sans succès, c'est-à-dire qu'elle m'a réussi avec le suc gastrique de l'homme, ainsi qu'avec celui du chien, et qu'elle m'a donné un résultat négatif avec celui du veau. A quoi tient cette différence?

A ce que le suc gastrique de tous les mammifères à estomac unique contient à la fois et du suc stomacal et de la salive pure, et par conséquent de la *diastase*; tandis que le suc gastrique des mammifères herbivores ne contient guère que des produits d'altération du fluide salivaire, altération ayant eu lieu dans les cavités gastriques antérieures à la caillette. Il suit de ces faits qu'en saturant l'acidité des sucs gastriques de l'homme et du chien, on n'intervertit pas les facultés digestives d'un principe organique actif unique, mais que l'on rend à l'un des deux ferments (la diastase) qu'il renferme les propriétés saccharifiantes que sa combinaison avec les acides lui avait fait momentanément perdre; et que si, dans un cas pareil, le fluide gastrique

(1) Bernard et Barreswil, comp.-rend. de l'Académie des sciences, 7 juillet 1845.

du veau se comporte autrement que ceux de l'homme et du chien, c'est uniquement parce qu'il ne contient que peu ou point de diastase.

Pour ne laisser aucun doute sur cette explication, j'ajouterai que je l'ai corroborée par l'expérience suivante :

Un suc gastrique analogue à celui de l'homme et du chien a été préparé en ajoutant à de l'eau faiblement acidulée par l'acide chlorhydrique parties égales de pepsine et de diastase ; ce fluide gastrique, qui dissolvait très bien la viande et qui était sans action sur l'amidon, ayant été saturé par du carbonate de soude, a cessé d'agir sur des matières azotées et a acquis le pouvoir de fluidifier l'empois et de le transformer en dextrine et en glucose.

MM. Bernard et Barreswil ajoutent :

« Le suc gastrique saturé par un peu de carbonate de soude » a perdu la faculté de digérer la viande et les substances » azotées. »

Le fait est parfaitement établi, mais ce n'est pas à l'action de l'alcali sur le ferment que cet obstacle doit être rapporté. En effet, la saturation du suc gastrique par un alcali doit forcément empêcher la faculté digestive, attendu que dans l'article suivant je démontrerai par des faits irrécusables la nécessité de l'intervention des acides pour gonfler, hydrater les matières albuminoïdes et les rendre aptes à recevoir l'action métamorphosante de la pepsine.

DEUXIÈME PROPOSITION.

« Lorsqu'on acidule le fluide pancréatique et la salive, qui » sont naturellement alcalins, on intervertit leur mode ordinaire » d'action, et on leur donne la faculté de dissoudre la viande et » les substances azotées, tandis qu'on leur fait perdre celle de » transformer l'amidon cuit. » (Bernard et Barreswil.)

Mes recherches sont dans un désaccord complet avec celles de MM. Bernard et Barreswil. La fibrine, mise en digestion avec de la salive acidulée, s'est gonflée, s'est hydratée, mais n'a jamais été métamorphosée. Etendue d'eau, elle s'est comportée

avec les réactifs comme si elle avait été rendue soluble par l'eau faiblement acidulée : en d'autres termes, elle n'a point subi de transformation constitutive, elle n'a pas été *digérée*.

Quant au fluide pancréatique, rendu légèrement acide, il exerce sur la fibrine une propriété dissolvante plus manifeste, ainsi que l'ont du reste observé MM. Bernard et Barreswil ; mais on est bientôt convaincu que la fluidification s'effectue plutôt par une véritable putréfaction que par une *digestion* véritable.

Ce fait n'a d'ailleurs rien qui doive surprendre ; car, de tous les organes des animaux, le pancréas est certainement l'un des plus putrescibles.

Il n'est pas non plus exact d'admettre, avec quelques auteurs, que les substances alimentaires féculentes qui arrivent imprégnées de salive dans la cavité stomacale n'y éprouvent aucune modification, parce que les acides empêchent la diastase salivaire d'exercer son action saccharifiante ; en effet, cette condition n'existe qu'autant que l'amidon, la diastase et l'acide sont seuls en présence ; aussitôt qu'une substance albumineuse est ajoutée, elle s'empare immédiatement en partie de l'acide, qui a beaucoup d'affinité pour elle, et la diastase reprend tout ou partie de son pouvoir saccharifiant. Or, presque jamais les alimens amylacés ne se trouvent seuls dans la cavité stomacale.

Les faits suivans prouvent ce que je viens d'avancer :

5 centigrammes de diastase dissoute dans 20 grammes d'eau chargée de 1 millième d'acide chlorhydrique, mise en digestion à une température de 40 degrés centigrades avec 4 grammes d'empois d'amidon, est restée à peu près complètement inactive.

La même quantité de diastase, d'eau acidulée et d'empois, en réagissant également à la température de 40°, en présence de 4 grammes de blanc d'œuf cuit, ont donné lieu à une transformation saccharine des plus marquées.

Cette expérience est encore plus probante : on a extrait toute la fécule contenue dans 10 grammes de parenchyme de pomme de terre crue, on a hydraté cette fécule par l'action de la chaleur, et on l'a mise à digérer avec de l'eau acidulée, chargée de

diastase, la saccharification ne s'est point effectuée; tandis qu'en substituant à la fécule 10 grammes de parenchyme de pomme de terre soumise à la cuisson, on obtient, dans les mêmes circonstances, une proportion notable de dextrine et de glucose. Est-il besoin d'ajouter que cette différence dans les résultats doit être rapportée à l'albumine que la pomme de terre renferme comme principe constituant organique?

Un autre expérimentateur, M. Blondlot, a prétendu « que
 » la salive et le suc pancréatique n'exercent pas plus d'action
 » chimique sur les matières alimentaires que les autres fluides
 » muqueux, n'ayant comme eux d'autre usage que d'opérer
 » une sorte de lubrification qui favorise le glissement de ces
 » matières d'un bout à l'autre de l'intestin (1).

Et, suivant lui, la faible proportion d'acide contenu dans le pain suffirait pour annuler l'action de la diastase pancréatique.

« Si l'on prend du pain, dit-il, et qu'après l'avoir broyé dans
 » un mortier avec de l'eau, on le soumette pendant plu-
 » sieurs heures à une température de 38 à 40 degrés, avec une
 » suffisante quantité de tissu pancréatique coupé en petits mor-
 » ceaux, il ne s'opère pas la moindre conversion d'amidon en
 » dextrine, et le liquide surnageant bleuit par la teinture
 » d'iode, à la fin de l'expérience comme au commencement. »

Or, j'affirme que l'expérience donne un résultat complètement contraire : la saccharification de l'amidon est des plus manifestes, et si l'auteur avait filtré la liqueur, il aurait aisément constaté la présence de la dextrine et du glucose.

« Tout ce que nous venons de dire sur le suc pancréatique
 » s'applique aussi à la salive, continue M. Blondlot, avec d'au-
 » tant plus de raison, que même pour agir sur l'empois, elle
 » exige l'intervention d'une *température de 70 degrés au moins*,
 » ce qui excède beaucoup la chaleur animale; je considère donc
 » les faits avancés récemment sur ce point par M. Mialhe,
 » comme curieux en eux-mêmes, et sous le point de vue chi-
 » mique, mais sans aucune portée physiologique. »

Les faits seuls doivent réfuter les étranges opinions de

(1) Blondlot, *Essai sur les fonctions du foie*, p. 123.

M. Blondlot : pour opérer la transformation de l'empois, la diastase salivaire n'a pas besoin d'une température de 70 degrés; la salive exerce son pouvoir saccharifiant non seulement à la température du corps des animaux, mais même à la température ordinaire de l'atmosphère.

De plus, M. Guérin-Vary a constaté que la transformation de l'empois par la diastase a lieu à la température de la glace fondante.

Je conclus donc que les objections que M. Blondlot a élevées contre les faits avancés par moi sont complètement erronées; qu'il est incontestable que la diastase agit sur l'amidon à la température du corps des animaux, même en présence de la faible proportion d'acide existant dans le pain et les autres alimens féculens.

Des faits qui précèdent, il résulte incontestablement :

Que dans les liquides digestifs des animaux, il existe, actuellement bien connus, deux principes organiques actifs dans la digestion, la diastase et la pepsine;

Que la chymosine, la gasterase et la pepsine, jouissant de propriétés chimiques absolument semblables, doivent être considérées toutes trois comme un seul et même composé chimique, composé auquel il convient de conserver le nom de pepsine;

Que la transformation physiologique de l'amidon est uniquement opérée par la diastase (1), et que la transformation de la viande et de ses congénères est uniquement effectuée par la pepsine;

Que les fluides diastasiques, salivaires et pancréatique, en présence des acides, n'acquièrent pas la propriété de digérer la viande; et que le suc gastrique rendu légèrement alcalin ne devient apte à transformer l'amidon en dextrine et en glucose qu'autant qu'il renferme, en même temps que la pepsine, une

(1) Le rôle important que j'ai assigné à la diastase animale dans la digestion des alimens féculens (sanctionné par l'Académie des sciences) a été mis en doute dans ces derniers temps par des expériences de M. Bernard publiées dans les *Archives*. Je me fais un devoir d'examiner prochainement les recherches de cet habile physiologiste, en y mettant tout le soin qu'elles comportent, avec l'espoir de les réfuter complètement et de maintenir dans leur intégrité les conclusions qui précèdent.

certaine quantité de diastase salivaire, car la pepsine alcalinisée ne joue jamais le rôle de la diastase.

Quel est le rôle des acides contenus dans le suc gastrique?

Quand on réfléchit sur le rôle des acides contenus dans le fluide gastrique, on comprend immédiatement qu'ils doivent avoir pour but de faciliter la dissolution des matières alimentaires qui ne sont pas naturellement solubles dans l'eau. Cependant la promptitude avec laquelle la dissolution de certains aliments est opérée dans un estomac vivant, amène bientôt à douter que ce phénomène puisse être uniquement rapporté aux acides. Le doute augmente encore lorsqu'on se rappelle que la fluidification de tout un groupe de corps alibiles, les matières amyloïdes, est uniquement effectuée par la diastase, et qu'un autre groupe d'aliments non moins importants, les matières grasses, n'éprouvent aucun changement appréciable durant leur séjour dans la cavité gastrique, et que ce n'est qu'après que ces substances ont franchi l'ouverture pylorique, qu'une modification spéciale prédisposante à leur absorption et à leur assimilation leur est imprimée.

On voit donc qu'en ne considérant le suc gastrique que comme agissant uniquement à la manière des liquides acides, on circonscrit singulièrement ses propriétés dissolvantes; on est même conduit à conclure *à priori* qu'il ne peut faire sentir son action fluidifiante qu'à une seule des trois classes de corps alibiles, les matières albuminoïdes.

ACTION CHIMICO-PHYSIOLOGIQUE DES ACIDES SUR LES MATIÈRES ALBUMINOÏDES.

De ce que certains acides inorganiques tels que l'acide chlorhydrique et l'acide phosphorique hydraté et la plupart des acides organiques, ont la propriété de se combiner avec les matières albumineuses et de les rendre solubles dans l'eau, les physiologistes ont conjecturé que la dissolution de la viande et de ses congénères doit être rapportée à l'action des acides con-

tenus dans le fluide gastrique. MM. Tiedemann et Gmelin ont conclu de leurs nombreuses recherches expérimentales que c'est l'acide acétique ou l'acide chlorhydrique du suc gastrique qui dissout l'albumine coagulée durant le travail digestif, aussi bien que la fibrine, le caséum, le gluten, le tissu cellulaire, etc. Mais, ainsi que je l'ai déjà dit, cette assertion a été réfutée par Beaumont et par MM. Muller, Eberle, Schwann, etc., et bien que MM. Bouchardat et Sandras l'ait reproduite dernièrement, cette manière de voir est certainement très éloignée de la réalité des faits.

Mais si les acides gastriques agissant seuls sont impuissants à donner lieu à une digestion normale des matières albuminoïdes, il est cependant certain que leur coopération est indispensable à l'accomplissement de ce phénomène. Les recherches suivantes mettront cette vérité hors de doute.

FIBRINE.

Lorsqu'on plonge la fibrine dans quinze à vingt fois son poids d'eau additionnée d'un millième d'acide chlorhydrique concentré, elle se gonfle comme on le sait, prend un aspect géleiforme, au bout de vingt-quatre heures de contact, à la température ordinaire, et en quelques heures à la température de 35 à 40°. Tantôt une notable partie de fibrine se dissout dans l'eau acide, tantôt il ne s'en dissout pas du tout; mais dans tous les cas il suffit d'étendre d'eau la gelée fibrinoïde pour en opérer la dissolution, au point que le liquide passe assez promptement au travers d'un filtre.

Ce liquide, au dire de MM. Bouchardat et Sandras (1), offre l'analogie la plus complète avec le liquide de la digestion de la fibrine; aussi ont-ils conclu de leurs recherches que l'agent de la dissolution de la fibrine dans la digestion est l'acide chlorhydrique contenu dans le fluide gastrique; et, en outre, que cette dissolution une fois effectuée, le liquide qui en résulte est immédiatement absorbé par le système veineux stomacal.

(1) Bouchardat et Sandras, *Recherches sur la digestion* (Journ. des Connais. médic.-pratiq., t. x, p. 116.)

Mais faut-il, avec MM. Bouchardat et Sandras, rapporter la dissolution physiologique de la fibrine uniquement à l'action des acides, ou la rapporter à l'intervention d'un ferment digestif spécial, ainsi que le professent aujourd'hui la plupart des physiologistes? L'expérience suivante jette une vive lumière sur cette intéressante question :

MM. Dumas et Cahours ont constaté que si l'on ajoute au liquide formé de 6 parties d'acide chlorydrique pour 10,000 parties d'eau, quelques gouttes de présure, on obtient un liquide dans lequel la fibrine se dissout en quelques heures, au point de passer au travers du filtre sans difficulté. Il ne se forme plus de gelée consistante et tremblante, comme dans le cas où l'on agit avec l'acide seul. De cette expérience capitale, que j'ai répétée un grand nombre de fois, et toujours avec succès, M. Dumas a tiré les conclusions suivantes, dont toutes mes recherches confirment la justesse :

« Dans le suc gastrique il y a deux agens : l'acide qui ramollit et gonfle la matière azotée ; la pepsine ou la chymosine qui en détermine la liquéfaction par un phénomène analogue à celui de la diastase sur l'amidon (1). »

Je me suis, en effet, convaincu par des expériences très variées, dont je ne rapporterai que les principales, que les acides gastriques ne servent aucunement à dissoudre les alimens azotés pendant la digestion, qu'ils ne sont utiles que pour les gonfler, les diviser, ou, pour mieux dire, pour les hydrater.

Première expérience. — 1 gramme de fibrine pure a été mise en digestion, à la température de 35 à 40 degrés, dans 20 grammes d'eau acidulée par un demi-millième d'acide chlorhydrique concentré, et quand la fibrine a été tout à fait gonflée, j'ai ajouté au mélange 2 centigrammes de pepsine pure dissoute dans quelques gouttes d'eau. En moins d'une heure de réaction la fluidification de la fibrine a été complète.

Deuxième expérience. — L'expérience que je viens de rapporter a été répétée en tout point ; seulement avant d'ajouter la pepsine j'ai saturé atomiquement, à l'aide du carbonate de

(1) Dumas, *Traité de chimie*, t. VI, p. 380.

soude, la proportion d'acide chlorhydrique existant dans les 20 grammes d'eau acidulée réagissante. La fluidification de la fibrine a été tout aussi prompte et tout aussi parfaite que dans l'expérience qui précède.

Troisième expérience. — 1 gramme de fibrine a été broyée avec un peu d'eau distillée, pendant une demi-heure au moins, et placée ensuite dans 10 grammes d'eau distillée additionnée de 2 centigrammes de pepsine, et le mélange a été mis à digérer à la température de 35 à 40 degrés. Au bout de six heures de digestion, la proportion de fibrine dissoute était déjà manifeste, et au bout de douze la proportion était des plus marquées, quoique bien moindre cependant que si la présence d'un acide eût intervenu dans la réaction.

Ces expériences démontrent que dans la digestion de la fibrine l'action de l'acide est une action purement efficiente ou prédisposante, et que les acides agissent à l'égard des alimens albumineux comme la chaleur ou le broyage à l'égard des matières alimentaires féculentes.

On objectera peut-être que de ce que les alimens albumineux se dissolvent incomparablement plus vite dans l'eau acidulée additionnée de pepsine, que dans l'eau simplement acidulée, il ne s'en suit pas pour cela que leur digestion ne puisse être rapportée à l'action des acides.

Mais cette objection tombe devant les faits que je vais mettre au jour : que l'on fasse digérer l'espace d'une douzaine d'heures à la température de 35 à 40 degrés, 1 gramme de fibrine dans 20 grammes d'eau acidulée, d'une part, et d'autre part 1 gramme de fibrine dans 20 grammes d'eau également acidulée, mais additionnée de quelques centigrammes de pepsine, l'on se convaincra aisément que le produit des deux réactions, filtré, possède des caractères chimiques totalement différens, contrairement aux assertions de MM. Bouchardat et Sandras, qui, comme il a été déjà dit, ont avancé que la fibrine simplement dissoute dans l'eau acidulée, présente l'analogie la plus complète avec le liquide de la digestion normale de la fibrine.

Et, en effet, le liquide résultant de l'action de l'eau acidulée sur la fibrine, offre des caractères chimiques analogues à ceux

du caséum ou caseine. Comme le caséum, ce liquide se trouble par l'action de la chaleur, mais ne se coagule pas; comme le caséum, il est précipitable par les alcalis ainsi que par les acides chlorhydrique, nitrique, etc.; et, enfin, ce qui lui donne une analogie complète avec le caséum, c'est que ce liquide fibrinoïde est immédiatement coagulable par la pepsine et par tous les liquides qui en renferment, et en particulier par la présure.

Le liquide résultant de la réaction simultanée de l'eau acidulée et de la pepsine sur la fibrine, n'offre aucun rapport avec le caséum, et il se rapproche même plus de la gélatine modifiée par la chaleur que de toute autre matière alimentaire azotée.

Ce liquide n'est point coagulable par la chaleur, point précipitable par les alcalis, ni par les acides chlorhydrique, azotique, et enfin il n'est nullement affecté par la pepsine.

Ce parallèle démontre jusqu'à l'évidence que la pepsine fait subir à la fibrine, en la dissolvant, une métamorphose constitutive complète; et je démontrerai, en outre, dans la dernière partie de ce travail, par des expériences concluantes, que cette métamorphose est pour le moins aussi remarquable au point de vue physiologique qu'au point de vue chimique.

Tout ce que je viens d'exposer des phénomènes chimiques qui président à la digestion de la fibrine, se rapporte également à la digestion de la viande, qui, comme on sait, est presque entièrement constituée par la fibrine. — Je dirai seulement que, comme on l'avait déjà constaté, la viande crue ou peu cuite est infiniment plus digestible, ou, pour mieux dire, sa digestion est plus promptement effectuée que ne l'est la viande cuite.

Cette proposition est d'une vérité absolue; le lait lui-même, quoique liquide, est plus facile à digérer au sortir de la mamelle que lorsqu'il a bouilli, en sorte que, contrairement aux alimens féculens, la digestibilité des alimens albumineux a lieu en raison inverse de la température qu'ils ont supportée.

GLUTINE OU GLUTEN.

Les phénomènes chimiques produits durant la digestion du

gluten offrent les plus grands rapports avec ceux qui ont lieu pendant la digestion de la fibrine, ainsi que ces expériences le témoignent.

2 grammes de gluten ont été mis en digestion dans 20 grammes d'eau faiblement acidulée par l'acide chlorhydrique, à la température de 35 à 40 degrés, comme la fibrine, le gluten, a d'abord commencé par se gonfler, puis peu à peu il a perdu sa cohérence, et a fini par se diviser entièrement dans le liquide acide. La liqueur, filtrée au travers d'un double papier à filtre, a présenté les caractères suivans : la chaleur la trouble, mais ne la précipite pas ; les acides chlorhydrique et azotique y déterminent un abondant précipité, et enfin la pepsine se comporte avec elle comme elle se comporte avec la caséine ou caséum. Donc la dissolution acide de gluten offre avec celle de la fibrine l'analogie la plus frappante.

L'expérience qui précède a été exactement reproduite une seconde fois, à la seule différence près que l'on a ajouté au mélange d'eau acidulée et de gluten 4 centigrammes de pepsine. Le gluten ne s'est point sensiblement gonflé ; il n'a point perdu sa cohérence, mais il a constamment diminué de volume, et tout en disparaissant dans le liquide n'a pas cessé de présenter à sa surface une légère couche pulpeuse, grisâtre, comme on vient de voir que cela a lieu avec la fibrine.

Après filtration, le liquide de la digestion simultanée du gluten, d'eau acidulée et de la pepsine, tout comme le liquide correspondant de la digestion de la fibrine, présente, avec le gluten simplement dissous dans l'eau acidulée, des caractères totalement opposés. Ni la chaleur, ni les acides, ni enfin la pepsine, ne le précipitent. C'est donc encore à tort que MM. Bouchardat et Sandras ont formellement avancé que c'est l'acide chlorhydrique extrêmement dilué, qui est l'agent de dissolution du gluten, et que la matière dissoute est immédiatement absorbée par les orifices des veines.

ALBUMINE.

C'est aussi à l'action dissolvante et métamorphosante réunies des acides et de la pepsine gastrique que la dissolution de l'al-

bumine doit être rapportée. Voici comment les choses se passent : l'albumine crue est d'abord coagulée dans l'estomac, et puis elle se comporte en tout point comme l'albumine cuite, à cela près que la digestion de l'albumine crue est beaucoup plus promptement effectuée que ne l'est la digestion de l'albumine qui a subi l'action de la chaleur.

Ici encore l'acide gastrique gonfle, hydrate, et la pepsine métamorphose.

Le produit de transformation offre les caractères que j'ai déjà assignés à ceux qui résultent de la digestion de la fibrine et du gluten, c'est-à-dire qu'il n'est point coagulable par le feu, ni précipitable par les acides ni par la pepsine. Tous ces caractères, moins celui qui a rapport à l'action de la pepsine, avaient été notés déjà par MM. Eberle et Schwann, tant dans le produit normal de la digestion de l'albumine, que dans le produit de la digestion avec le suc gastrique artificiel.

Je ne crois pas devoir passer sous silence un phénomène de coloration manifestement rougeâtre, que m'a toujours présenté la couche pulpeuse qui recouvre l'albumine de l'œuf pendant sa transformation digestive : la production de cette matière colorante n'offrait-elle pas quelque relation avec la création de la matière colorante du sang pendant l'incubation du poulet ?

CASÉINE OU CASÉUM.

C'est à l'aide des mêmes réactions chimiques que la digestion de la caséine est effectuée. Cependant la propriété que possède le caséum d'être précipitable par la pepsine sans avoir besoin d'être préalablement réactionné par un acide, comme cela a lieu pour la fibrine, la glutine et l'albumine, apporte dans l'accomplissement de ce phénomène une différence importante et que je dois signaler : c'est que l'action précipitante de la pepsine ne se faisant sentir sur la fibrine, la glutine et l'albumine coagulée qu'au fur et à mesure que ces matières albuminoïdes s'hydratent de la circonférence au centre et couche par couche, à la faveur des acides gastriques, il en résulte que pendant leur transformation digestive elles sont toujours recouvertes par une couche d'un précipité pulpeux, blanchâtre ou grisâtre, résul-

tant de la combinaison de la pepsine avec le composé protéique soluble, en lequel les acides transforment toutes les matières albuminoïdes : composé pepsinique susceptible d'être redissout, et métamorphosé par un excès de pepsine, et auquel les physiologistes ont donné le nom de chyme.

Tandis que la caséine étant naturellement soluble et attaquable par le ferment gastrique au moment où elle arrive dans la cavité stomacale, sa chymification, au lieu de se faire couche par couche, s'effectue en masse, c'est-à-dire que la totalité de la pepsine contenue dans le suc gastrique se combine immédiatement avec la caséine et la précipite, puis peu à peu le précipité caséiforme est redissous et métamorphosé par l'action continue de ce ferment digestif (1).

A cela près, du reste, l'action de la pepsine sur la caséine est en tout pareille à l'action qu'elle exerce sur les autres matières alimentaires albumineuses : ce qu'il importe surtout de constater, c'est que le produit final est identique avec ceux de la fibrine, de la glutine et de l'albumine; comme eux, il n'est pas coagulable par la chaleur, ni précipitable par les acides, ni par la pepsine, etc.

Quel est le rôle du ferment contenu dans le suc gastrique ?

(Théorie de la formation du chyme.)

Nous venons de voir que l'albumine, la fibrine et le gluten, acquièrent, sous l'influence de l'eau faiblement acidulée, des propriétés chimiques et physiologiques très analogues à celles de la caséine ou caséum; que comme ce dernier corps, ces substances forment en présence de la pepsine un coagulum blanchâtre ou rougeâtre, pulpeux, caséiforme, susceptible d'être redissout et métamorphosé par un excès de ce ferment.

(1) Le rôle que joue la pepsine dans la digestion du caséum avait été déjà pressenti par M. Dumas, ainsi que le passage suivant le démontre :

« Un principe analogue et peut-être identique avec la pepsine se retrouve dans la présure; il détermine d'abord la coagulation du caséum, et probablement qu'il en favorise ensuite la dissolution sous une forme nouvelle. » (Dumas, *Traité de chimie*, t. VI, p. 379.)

Or, ce coagulum caséiforme qui se produit toujours à la surface du bol alimentaire pendant la digestion des viandes, n'est autre chose que la matière pulpeuse entrevue et désignée par les physiologistes sous le nom de chyme. C'est au moment où le chyme est rendu soluble par un excès de pepsine qu'il devient propre à l'assimilation, ainsi que je vais bientôt le démontrer.

Ces faits établissent, contrairement aux assertions de MM. Tiedemann et Gmelin et de MM. Bouchardat et Sandras, que l'estomac n'a pas pour unique fonction de dissoudre les matières albumineuses au moyen de ses acides; qu'il n'est pas seulement un lieu de transit, mais qu'il est bien un foyer d'élaboration où se forme le chyme; que le chyme n'est point un être de raison imaginé par les physiologistes, comme l'ont écrit MM. Bouchardat et Sandras; qu'il est un phénomène nécessaire de la digestion préparatoire; que c'est une bouillie spécialement apte à l'assimilation, sans la production et la transformation de laquelle les matières albuminoïdes cesseraient d'être absorbables et assimilables.

L'histoire du produit final de la digestion des aliments albumineux (l'albuminose) va mettre hors de doute cette proposition fondamentale.

ALBUMINOSE.

Pour terminer tout ce qui a rapport à la digestion et à l'assimilation des matières albuminoïdes, il me reste à tracer l'histoire chimique de la partie liquide du chyme, ou, pour mieux dire, du liquide de la digestion de la viande et de ses congénères.

Il résulte des recherches consignées dans ce mémoire, que toutes les matières alimentaires albuminoïdes, sans exception, sont, en dernier résultat, transformées par la pepsine en une substance offrant toujours les mêmes réactions chimiques, bien que probablement sa composition centésimale diffère un peu, suivant qu'elle provient de tel ou tel composé albumineux. Or, ce produit de métamorphose joue un rôle immense dans le grand acte de la nutrition des animaux, car il est aux aliments

azotés ce que le glucose est aux alimens hydrocarbonés de la famille des substances amyloïdes, ainsi que je vais le démontrer par des faits irrécusables. Je propose de le désigner sous le nom d'albuminose, ce nom ayant le double avantage de rappeler son origine et sa destination physiologique (1).

DESCRIPTION DE L'ALBUMINOSE.

L'albuminose pur, celui qui résulte de la fermentation digestive de la fibrine, que je prendrai pour exemple, se présente sous la forme d'un liquide tout à fait incolore, d'une odeur et d'une saveur faibles, mais qui cependant rappelle ordinairement un peu l'odeur et la saveur de la viande. Ce liquide, évaporé à une douce chaleur, laisse un résidu blanc jaunâtre offrant assez de ressemblance avec l'albumine de l'œuf desséchée : c'est l'albuminose solide.

L'albuminose est très soluble dans l'eau et complètement insoluble dans l'alcool.

Sa solution aqueuse n'est point précipitable par la chaleur ni par les bases alcalines, ni par les acides, ni enfin par la pepsine.

Elle est au contraire précipitée par un grand nombre de sels métalliques, tels que ceux de plomb, de mercure et d'argent.

Le chlore la précipite également. Il en est de même du tannin, même alors que ce dernier réactif est additionné par une certaine quantité d'acide azotique.

Les propriétés physiologiques de l'albuminose sont des plus remarquables, ainsi que les faits suivans le démontrent.

On sait que l'albumine dissoute dans du suc gastrique naturel, et injectée dans les veines d'un animal, est assimilée, car on n'en constate pas la présence dans l'urine ; tandis que l'albumine, simplement dissoute dans l'eau, arrive en nature dans ce liquide excrémentiel. (Bernard et Barreswil.)

(1) Mes recherches antérieures m'ayant appris que parmi les composés saccharoïdes, le glucose et le lactose, son isomère, sont seuls assimilables, ou du moins employables dans l'économie, je pense que l'on ferait bien de réserver uniquement la terminaison en *ose* pour les produits alibiles en général, de quelque origine qu'ils proviennent.

Ces faits s'expliquent naturellement. L'albumine, sans transformation préalable, est inapte à éprouver le phénomène de l'assimilation ; mais l'albumine, modifiée par la pepsine du suc gastrique, se transforme en albuminose et devient ainsi assimilable.

D'où l'on voit que l'albumine est à l'albuminose ce que le sucre de canne est au sucre de raisin, ou glucose, c'est-à-dire que l'albuminose et le glucose sont seuls assimilables.

J'ai répété avec succès les expériences de MM. Bernard et Barreswil, en remplaçant l'albumine par la caséine (1).

15 grammes de lait préalablement soumis à l'action de la pepsine acidifiée, ont été injectés dans la veine jugulaire d'un gros lapin ; aucune trace de caséum ne s'est montrée dans l'urine ;

15 grammes de lait pur ont, dans la même circonstance, donné lieu à une urine contenant une proportion très manifeste de caséine ou caséum.

Pour dernière confirmation, j'ai injecté comparativement dans la jugulaire de deux gros lapins, dans une expérience, de la fibrine transformée par l'action réunie de l'eau faiblement acidulée et de la pepsine, et dans l'autre expérience de la fibrine rendue soluble par l'eau simplement acidulée.

Les choses se sont passées, dans la première expérience, comme je m'y attendais : la fibrine, transformée en albuminose par la pepsine, s'est comportée comme le liquide correspondant de la digestion pepsinique de l'albumine, c'est-à-dire qu'il a été assimilé, ainsi que je m'en suis assuré par l'inspection chimique de l'urine ; tandis que la fibrine rendue soluble par de l'eau acidulée d'un peu plus d'un demi-millième d'acide chlorhydrique, a déterminé instantanément la mort de l'animal soumis à l'expérimentation, par l'engorgement des capillaires du poumon.

Cet engorgement a lieu par le précipité insoluble et volumi-

(1) Toutes les expériences qui ont nécessité quelques vivisections ont été exécutées en commun avec mon ami, M. le docteur Martin Magron, à qui je renouvelle ici l'assurance de ma gratitude.

neux que forme immédiatement la matière fibrineuse en se trouvant, par l'influence décomposante des alcalis du sang, tout à coup privée de l'acide qui la tenait en dissolution.

Ces faits démontrent évidemment la nécessité de la transformation moléculaire des matières albuminoïdes en albuminose pour devenir assimilables.

Ils établissent, en outre, que sans la pepsine non seulement les alimens albumineux ne seraient point assimilables, mais que même ils ne seraient point absorbables, attendu que, en supposant que les acides gastriques opérassent à eux seuls la fluidification de la viande et des autres matières azotées neutres, la dissolution acide de ces composés organiques alimentaires ne saurait éprouver le phénomène de l'absorption, puisque aussitôt entrés dans le système général, ils se trouveraient en contact avec des liquides alcalins qui en détermineraient la précipitation, et par conséquent en empêcheraient l'absorption.

Comme conséquence de ce qui précède, il est permis de conclure qu'une digestion imparfaite des alimens albumineux naturellement solubles dans l'eau (albumine et caséum), peut laisser ces matières en nature passer dans les urines, ce qui donne l'explication d'une affection pathologique grave dont la cause avait échappé jusqu'à ce jour aux investigations des thérapeutistes, je veux parler de l'albuminurie sans lésions matérielles des reins, albuminurie idiopathique.

Par suite de son assimilation, l'albuminose existe dans toutes les humeurs de l'économie animale. J'en ai constaté la présence dans le sang, dans le lait, dans la salive, dans la sueur, dans l'urine (1), etc.; j'ajouterai même que l'albuminose existe en

(1) La proportion d'albuminose excrétée par les reins est parfois assez considérable pour constituer une véritable maladie, qu'il convient de désigner sous le nom d'*albuminurie*, attendu qu'elle est aux alimens albumineux ce que le diabète sucré ou *glucosurie* est aux alimens féculens, c'est-à-dire que l'albuminurie est due à un vice d'assimilation du produit ultime de la digestion des matières albuminoïdes (l'albuminose), tout comme la glucosurie est due à un vice d'assimilation du produit ultime de la digestion des matières amyloïdes (le glucose).

proportion marquée dans le suc exprimé d'un grand nombre de plantes.

C'est à la présence de l'albuminose dans l'humeur de la transpiration cutanée, qu'il faut rapporter la cause de l'odeur butyrique que répandent les parties cachées du corps de l'homme sujettes à une transpiration outrée. En effet, l'acide butyrique est l'un des produits constans de la décomposition spontanée de l'albuminose.

Ce fait prouve que l'albuminose, en se putréfiant, se comporte à la manière de la fibrine. On sait que la fibrine abandonnée à elle-même se transforme en un liquide qui répand une odeur de fromage pourri qui lui est communiquée par l'acide butyrique. (Wurtz.)

C'est également l'albuminose qui communique à l'urine ses propriétés éminemment putrescibles, quand elle est exposée à l'air ; ce qui le prouve, c'est que si, par un moyen chimique, l'urine est privée de l'albuminose qu'elle renferme, elle n'éprouve plus le phénomène de la décomposition spontanée.

Pour isoler l'albuminose existant dans un liquide organique, le sang, par exemple, il faut soumettre ce liquide à l'action d'une température de 100°, après l'avoir préalablement étendu dans une certaine quantité d'eau, après quoi il faut le passer au travers d'une toile et puis en précipiter, à l'aide de l'acide azotique, les quelques traces d'albumine que le liquide contient encore en dissolution, et filtrer ensuite au papier. Le produit filtré contient l'albuminose, ainsi qu'il est aisé de s'en convaincre à l'aide du tannin, de l'alcool, etc.

Mais si l'albuminose est un composé organique aussi abondamment répandu dans les liquides vivans, comment peut-il se faire que l'on en ait méconnu si longtemps l'existence?

A cela, je répondrai qu'un grand nombre de physiologistes et de chimistes en ont constaté les principaux caractères, et quelques-uns même en ont soupçonné le rôle physiologique.

Et d'abord, je rappellerai que plusieurs observateurs, et notamment MM. Alexandre Marcet, Prout, Brodie, ont constaté que la partie liquide du chyme contenue dans l'estomac ne renferme point d'albumine non coagulée, c'est-à-dire d'albumine

liquide, mais bien des produits azotés spéciaux, produits azotés auxquels MM. Gmelin et Tiedemann, Eberle, Schwann, Simon ont donné différens noms, tels que ceux de matière salivaire, osmazome, gélatine, matière gélatiniforme, etc., et ont reconnu les principales propriétés chimiques que je viens d'assigner à l'albuminose.

Je ferai remarquer, en outre, que l'albuminose a été implicitement reconnu dans la salive par MM. Gmelin et Tiedemann, mes recherches m'ayant appris que leur matière salivaire ne diffère de la ptyaline de M. Berzélius que parce que la ptyaline est uniquement constituée par la diastase altérée, et que la matière salivaire, outre la ptyaline, contient aussi de l'albuminose.

L'albuminose a été également reconnu dans la sueur par M. Thénard; mais ce savant le confondit avec la gélatine, à cause de la propriété que l'albuminose partage avec elle d'être abondamment précipité par le tannin.

Enfin, dans ces derniers temps, deux observateurs habiles, MM. Prevost et Morin, de Genève, ont retrouvé dans le chyme une matière particulière qu'ils ont appelée matière gélatiniforme, qui n'était pas précipitée par les acides, ni coagulée par la chaleur, mais qui donnait avec le tannin un précipité insoluble, ainsi qu'avec les sels de plomb, de mercure et d'argent.

MM. Prevost et Morin ont également retrouvé cette matière spéciale dans le sang et dans l'urine des hommes et des animaux, ainsi que dans le suc des plantes exprimées. Cette matière était soluble dans l'eau et insoluble dans l'alcool, précipitable par le tannin et par les sels d'argent et de mercure, etc. En un mot, elle présentait tous les caractères de l'albuminose, et c'est, en effet, à l'albuminose que les deux expérimentateurs de Genève ont eu affaire.

Ces citations prouvent évidemment que l'albuminose n'avait point échappé jusqu'ici aux investigations des chimistes. Voici actuellement de nouveaux faits qui démontrent que son rôle physiologique avait été au moins pressenti par quelques auteurs.

M. Burdach, en combattant l'opinion de Krimer : que les dif-

férens alimens se convertissaient en albumine pendant la digestion, ajoute : « D'ailleurs (la digestion), dût-elle fournir réellement un produit toujours identique, nous sommes en droit de conjecturer que ce ne serait ni l'albumine, ni aucun des autres produits constituans du sang, mais un rudiment de ces diverses substances, une sorte de matière neutre, aux dépens de laquelle toutes pussent prendre naissance, ou, comme s'exprime Truttenbacher, une masse plastique indifférente (1). »

Est-il besoin de faire remarquer que les caractères assignés théoriquement par M. Burdach, à la matière alibile, se rapportent à l'albuminose?

Enfin, un expérimentateur à qui la chimie et la physiologie doivent tant et de si bonnes observations, M. Berzélius, en parlant d'une matière azotée, trouvée par MM. Gmelin et Tiedeman dans le chyme, laquelle avait pour caractère de n'être point précipitable par l'ébullition ni par les acides, mais qui l'était par les sels de plomb, de mercure et par le tannin (albuminose), ajoute entre deux parenthèses les réflexions suivantes : (ici doit sans doute se ranger la plus grande partie de ce qui s'est *dissous* dans les alimens (2).)

RÉSUMÉ.

De ce travail il résulte que :

Le suc gastrique se composant de deux agens principaux acide et ferment, l'acide n'est propre qu'à gonfler, hydrater, préparer les matières ;

Le ferment est unique : la pepsine, la chymosine, la gasterase ne sont qu'un seul et même principe, auquel il convient de conserver le nom de pepsine ;

C'est ce ferment, la pepsine, qui opère uniquement la transformation des matières albumineuses, tandis que la diastase, fournie par les glandes salivaires, et complètement distincte de

(1) Burdach, *Traité de physiologie*, tome IX, p. 311.

(2) Berzélius, *Traité de chimie*, tome VII, p. 260.

la pepsine, opère uniquement la transformation des matières amyloïdes ;

La chymification, si bien étudiée et appréciée à sa véritable valeur par les anciens, méconnue et niée par quelques physiologistes modernes, se trouve, par les expériences contenues dans ce mémoire, rétablie dans son rôle de phénomène indispensable à la digestion préparatoire ;

Le produit ultime de la transformation des matières albuminoïdes est l'*albuminose*, corps qui a déjà été entrevu par quelques auteurs ;

Cet albuminose est, comme le glucose, seul propre à l'assimilation et à la nutrition ;

Sous l'influence de deux ferments diastase et pepsine, les animaux peuvent digérer simultanément les alimens féculens et les alimens albumineux, et dans cette double digestion les phénomènes chimico-physiologiques se réduisent à trois temps principaux :

Premier temps. — Désagrégation et hydratation.

Deuxième temps. — Production d'une matière transitoire, chyme pour les alimens albumineux, dextrine pour les alimens amylacés.

Troisième temps. — Transformation de cette matière en deux substances éminemment solubles, transmissibles à travers toute l'économie, propres à l'assimilation et à la nutrition, dont l'une, produit final des matières amyloïdes, est le glucose, et l'autre, produit final des matières albuminoïdes, est l'albuminose.

La digestion n'est donc pas la simple dissolution des alimens.

Or, après avoir constaté que la transformation des féculens et des albumineux s'opère par deux ferments spéciaux, la diastase et la pepsine, il est permis de conclure, ainsi que je l'ai déjà énoncé dans un précédent mémoire, que la nature, si admirable dans la simplicité et l'uniformité de ses moyens, procède à l'assimilation des matières grasses constituant le troisième groupe alimentaire par une réaction semblable, par un

ferment spécial, de telle sorte qu'une même loi préside à l'acte en apparence si compliqué de la nutrition....

C'est ce que je me propose de démontrer dans un prochain mémoire.

FIN.